

## NEDERLANDSCH OCTROOIBUREAU

(V/H. A. ELBERTS DOYER, OPGERICHT 1888)

IR. N. RUSTING, DR. J. G. FRIELINK,

IR. G. F. VAN DER BEEK

OCTROOIGEMACHTIGDEN

ZWARTEWEG 5, 'S-GRAVENHAGE

Referte: "cycloon-smeltoven  
ijzerertsreductie"

## OCTROOI-AANVRAGE

Naam: Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en  
Staalfabrieken N.V.

Land: Nederland.

Titel: werkwijze en inrichting voor het reduceren  
van ijzerverbindingen.

Nummer: 257.692 Ned.

Datum van indiening: 7 november 1960.

Datum van voorrang: --

Overeenkomende aanvraag in --

BESCHRIJVING . . . behorende bij de . . . OCTROOIAANVRAGE

van

Koninklijke Nederlandsche Hoogovens  
en Staalfabrieken N.V.

te

IJ M U I D E N . -

betreffende een:

Werkwijze en inrichting voor het reduceren  
van ijzerverbindingen.  
=====

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor  
het reduceren van ijzerverbindingen, welke in voorverhitte  
toestand op het oppervlak van een bad van vloeibaar, kool-  
stofhoudend ijzer worden gebracht, waaraan tevens koolstof  
5 wordt toegevoerd en waaruit het gewonnen ijzer periodiek  
of continu wordt afgevoerd, en op een inrichting voor het  
uitvoeren van deze werkwijze.

Een soortgelijke werkwijze en inrichting zijn bekend  
uit Brits octrooischrift 442.895 en uit Frans octrooischrift  
10 1.003.304. Daarbij vindt de voorverhitting van het erts  
plaats door de van boven het bad ontwijkende hete gassen,  
zodanig, dat het erts een hoge temperatuur bereikt, die  
echter onder het smeltpunt ligt.

Uit het Amerikaanse octrooischrift 2.581.597 is een  
15 voorverhitting van het erts door de van boven de reductie-  
ruimte ontwijkende gassen bekend, waarbij het erts tot boven

het smeltpunt wordt verhit. De reductiemethode is hier echter anders dan in de aanhef aangegeven, daar het vloeibare erts door vaste koolstof, als reductiemiddel sijpelt.

5 De uitvinding beoogt nu van boven het bad ontwijkende gassen wat betreft de daarin aanwezige voelbare en chemisch gebonden warmte zo goed mogelijk te benutten en meer algemeen de warmte-economie van het gehele proces te verbeteren, op zulk een wijze dat een inrichting kan worden gebruikt, die ondanks de in vloeibare toestand sterk agressieve ijzer-  
10 verbindingen (normaal erts) een redelijke levensduur heeft.

Hiertoe is een werkwijze als in de aanhef bedoeld volgens de uitvinding daardoor gekenmerkt, dat de ijzerverbindingen op een afstand boven het bad en boven de uitmonding  
15 van toevoeren voor andere reactiecomponenten toegevoerd worden aan een ruimte met rotatiesymmetrische wand, waardoor de uit en van boven het bad ontwijkende gassen passeren, terwijl in deze gassen ter plaatse een verbranding wordt onderhouden, welke verbindingen daarin in regelmatige wervel-  
20 beweging gebracht worden, zodat zij roterend in die ruimte worden gesmolten en van welke wand de aldus gesmolten ijzer verbindingen in het bad druipen.

De uit en boven het bad ontwijkende gassen leveren nu direct een grote hoeveelheid warmte aan de toegevoerde ijzer-  
25 verbindingen ter voorverwarming daarvan. Voor het vrijmaken van die verbrandingswarmte kan op elke gewenste plaats zuurstof worden toegevoerd, bijvoorbeeld alsof in het draaggas voor de ijzerverbindingen, terwijl de nog in het gas aanwezige

zige onverbrande bestanddelen verbrand worden en aanvullende brandstof in de ruimte met rotatiesymmetrische wand kan worden toegevoerd.

5 De sterk agressieve vloeibare ijzerverbindingen, die langs de wand van genoemde cilindrische ruimte bewegen, kunnen aldus behandeld worden bij een redelijke levensduur van die wand wanneer men die door een stromend medium, normaal een vloeistof, koelt. De gesmolten ijzerverbindingen neigen dan dicht langs de wand tot stollen, wat een extra en zichzelf automatisch op peil houdende beveiliging van de wand  
10 tegen te sterke aantasting betekent. De benodigde sterke koeling is alleen economisch verantwoord bij een hoge warmteontwikkeling per  $m^3$  inhoud van de inrichting, daar slechts in dat geval de wandverliezen door de koeling aanvaardbaar  
15 worden.

De uitvinding zal thans nader worden toegelicht aan de hand van bijgaande tekening, die schematisch in verticaal aanzicht een inrichting volgens de uitvinding weergeeft.

De ijzerortsreductie vindt plaats in een bad 1 onderin  
20 een peervormig ovenvat 2. Hierin kan men aanvankelijk ruwijzer of staalschroot brengen dat gesmolten wordt. Door een terugtrekbare, onder de spiegel van het bad uitmondende lans 3 brengt men een reductiemiddel in, dat uit poedervormige koolstof of olie kan bestaan en in een draaggas, bijvoorbeeld lucht, kan zijn gesuspenderd. Boven het bad reiken branders 4 door de wand van het vat 2. Hierdoor wordt  
25 brandstof en lucht of zuurstof voor het verbranden daarvan

onder een hoek met de radiale richting toegevoerd, zodat de vlammen en verbrandingsgassen om de verticale hartlijn van het ovenvat 2 gaan roteren. De brandstof kan rijk gas, olie of poederkool zijn.

5 Bovenin het ovenvat 2 bevindt zich een vernauwd cilindrisch wanddeel 5 met dezelfde verticale hartlijn als het ovenvat. Dit wanddeel 5 wordt omgeven door een watermantel 6, waardoor in bedrijf een aanzienlijke hoeveelheid koolwater per tijdseenheid wordt gecirculeerd. In de wand 5 monden  
10 den buizen 7 uit, die poedervormig ijzeroxyde (erts), gesuspendeerd in lucht of zuurstof, toevoeren en die tevens een kanaal voor het toevoeren van olie hebben. De buizen 7 staan onder een hoek met de radiale richting, zodanig dat het door hen ingeblazen gas en ijzeroxyde gaat wervelen in  
15 tegengestelde richting als waarin de branders 4 de gassen direct boven het bad doen wervelen.

Een terugtrekbare zuurstoflans 8 kan centraal in het ovenvat 2 worden neergelaten om op enige afstand boven het bad zuurstof daarop te blazen ter oxydatie.

20 Voor het reduceren van erts voert men dit in poedervorm toe door de branders 7. De door de lans 3 aan het bad 1 toegevoerde koolstof verhoogt het koolstofgehalte daarvan maar ten dele verbrandt de koolstof, zodat warmte vrijkomt en kooloxyden, vooral koolmonoxyde, gevormd worden en uit  
25 het bad ontwijken. Is de door de lans 3 toegevoerde koolstof als olie of rijk gas toegevoerd, dan ontwijken ook waterstof en koolwaterstoffen.

Door de boven het bad zowel door de branders 4 als door de buizen 7 toegevoerde zuurstof ( waarbij de zuurstof komt, die bij de ertsreductie vrijkomt, en de zuurstof, die met de lucht door de lans 3 wordt toegevoerd) worden de oxy-  
5 deerbare bestanddelen in de gassen boven het bad verder g-  
oxydeerd, zodat veel warmte vrijkomt en de gassen bij het ontwijken uit de inrichting vrijwel alle chemisch gebonden warmte hebben verloren.

Door de buizen 7 wordt olie voor een extra verbranding  
10 ter plaatse waar het erts moet worden gesmolten, toegevoerd, welke olie met de aanwezige zuurstof oveneens volledig verbrandt.

De wervelende atmosfeer brengt het bad in draaiende beweging, zodat de warmteoverdracht en de reactiesnelheid  
15 gunstig worden beïnvloed. Door de tegengestelde wervelrichting van de media, die door de branders 4 en door de buizen 7 worden toegevoerd, wordt voorkomen, dat de inrichting teveel als cycloon gaat werken, dat wil zeggen dat binnen de wand 5 een zo sterke kernwervel ontstaat, dat het erts  
20 door het gas teveel uit de inrichting wordt meegesleurd, en dat in het hart praktisch een vacuum ontstaat, dat zich tot diep in de inrichting naar beneden voortzet, waarbij zowel het bad teveel wordt opgewerveld als een kernruimte voor de beheerste reactie verloren gaat.

25 Het door de buizen 7 toegevoerde erts gaat eveneens roteren, wordt daarbij door de erlangs strijkende opstijgend-wervelende hete gassen voorverhit tot boven het smeltpunt

en neigt tot uitcentrifugeren tot tegen de wand 5. Daar-  
langs vloeit het geleidelijk naar beneden totdat het van  
de onderrand van de wand 5 afdruipt en in het bad 1 valt.  
De buitenste laag van dit erts wordt door het water in koel-  
5 mantel 6 zo sterk gekoeld, dat deze laag vast wordt en de  
wand 5 beschermt tegen te sterke aantasting. De atmosfeer  
in het ovenvat kan zo zijn, dat in dit neerdruipende erts  
de zuurstofrijkere oxyden reeds ten dele gereduceerd worden  
tot ferro-oxyde alvorens zij het bad bereiken.

10 Voert men veel koolstof door de lans 3 aan het bad toe,  
dan kan de door de branders 4 toegevoerde hoeveelheid kool-  
stof kleiner of zelfs nul worden.

De koolstof in het bad reduceert het ijzererts zodanig,  
dat dit in vloeibaar ruwijzer wordt omgezet. Wenst men in  
15 dezelfde inrichting uit dezelfde charge staal te maken, dan  
blaast men zuurstof door de lans 8 op het bad, waarbij de  
lans 3 kan worden teruggetrokken. De koolstof ( en andere  
elementen) oxyderen nu tot gasvormige ( of slakvormende)  
oxyden. De massa kan voorts geraffineerd worden door via de  
20 branders 4 en eventueel de lans 3 of 8 slakvormende bestand-  
delen, bijvoorbeeld in poedervorm in een draaggas, toe te  
voeren.

Het aftappen van het bad kan zowel wat de slak als wat  
het ijzer of staal betreft zowel door aftapopeningen geschied  
25 den als door ( na terugtrekken van in het ovenvat reikende  
lansen) kantelen van dat vat.

De as van de wand 5 behoeft uiteraard niet verticaal te staan en behoeft bij verticale stand niet samen te vallen met de as van het ovenvat 2. Voor het voorkomen van de bovenbeschreven cycloonwerking kan een andere opstelling zelf: 5 aanbeveling verdienen.



C O N C L U S I E S

1. Werkwijze voor het reduceren van ijzerverbindingen, welke in voorverhitte toestand op het oppervlak van een bad van vloeibaar, koolstofhoudend ijzer worden gebracht, waarvan tevens koolstof wordt toegevoerd en waaruit het gewonnen ijzer periodiek of continu wordt afgevoerd, met het kenmerk, dat de ijzerverbindingen op een afsta-  
5 boven het bad en boven de uitmonding van toevoeren voor andere reactiecomponenten toegevoerd worden aan een ruimte met rotatiesymmetrische wand, waardoor de uit en van boven  
10 het bad ontwijkende gassen passeren, terwijl in deze gassen ter plaatse een verbranding wordt onderhouden, welke verbindingen daarin in regelmatige wervelbeweging gebracht worden, zodat zij roterend in die ruimte worden gesmolten en van  
15 welke wand de aldus gesmolten ijzerverbindingen in het bad druipen.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de cilindrische wand door een stromend medium gekoeld wordt.

20 3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de ijzerverbindingen bij de tangentiële toevoer aan de cilindrische ruimte in zuurstof zijn gesuspenderd.

4. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de tangentiële toevoer van de ijzerverbindingen in tegengestelde omtreksrichting  
25 plaats heeft als de tangentiële toevoer van oxyderend gas

en brandstof door dicht bij het bad gelegen branders.

5. Inrichting voor het uitvoeren van de werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat boven een reactieruimte, waarin toevoeren voor brandstof en gas uitmonden en die onderin uitgevoerd is om een bad van vloeibare ijzerverbindingen op te nemen, direct aansluitend daaraan en in open verbinding daarmee een nauwere rotatiesymmetrische ruimte is aangebracht, waarvan de wand een vloeistofkoelmantel heeft en die tangential toevoeren voor ijzerverbindingen in een draagmedium heeft.

6. Inrichting volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat de rotatiesymmetrische ruimte een verticale as heeft.

=====

